

Method and Apparatus for Generating pi/n n-DPSK Modulation Signals

Publication number: DE19713830

Publication date: 1997-11-06

Inventor: KIM KWAN-SUNG (KR)

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)

Classification:

- **international:** H04L27/20; H04L27/20; (IPC1-7): H04L27/20; H04L27/32

- **European:** H04L27/20D1B1; H04L27/20D2B2A

Application number: DE19971013830 19970403

Priority number(s): KR19960010242 19960404

Also published as:

US6115428 (A1)

JP10032615 (A)

GB2311915 (A)

FR2747871 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19713830

Abstract of corresponding document: GB2311915

In method of generating * small Greek pi */n-shifted n-differential encoded phase shift keying (n-DPSK) modulation signals in a digital transfer system, a serial binary data stream is converted into parallel binary data streams (210). A current phase variation index indicative of a variation in phase associated with the parallel binary data streams is determined (220) according to a phase variation index determination table, the phase variation index being associated with the current combination of the parallel binary data streams. A current output phase index is determined (230) from the current phase variation index and a last determined output phase index. Then output values of modulation signals are determined by reading from an output value determination table the In Qn values associated with the current output phase index and a modified output phase index.

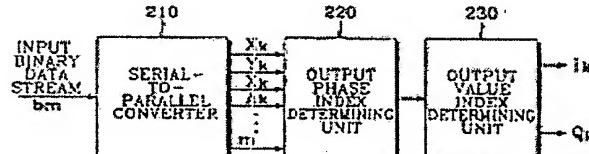


Fig. 2



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 197 13 830 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
H 04 L 27/20
H 04 L 27/32

DE 197 13 830 A 1

⑯ Aktenzeichen: 197 13 830.6
⑯ Anmeldetag: 3. 4. 97
⑯ Offenlegungstag: 6. 11. 97

⑯ Unionspriorität:

10242/96 04.04.96 KR

⑯ Erfinder:

Kim, Kwan-Sung, Yongin, Kyungki, KR

⑯ Anmelder:

Samsung Electronics Co. Ltd., Suwon, Kyungki, KR

⑯ Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
Anwaltssozietät, 80538 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von π/n -verschobenen, n-differentiellen Pulslagenmodulationssignalen

⑯ Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines π/n -verschobenen n-DPSK-Modulationssignals in einem digitalen Transfersystem beschrieben, wobei die Vorrichtung und das Verfahren sowohl Quadraturphasen- und Inphasenmodulationssignale aus einer einzigen Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmen können. Ein Ausgabephaseindex wird zuerst aus einer Ausgabephasebestimmungstabelle bestimmt, basierend auf einem Index, der mit einer Variation in der Phase verbunden ist, die auftritt, wenn die seriellen, binären Daten in parallele Daten umgewandelt werden, zusammen mit einem vorherigen Phasenindex. Basierend auf dem Ausgabephaseindex wird ein ausgewähltes Signal der Quadraturphasen- und Inphasenmodulationssignale aus der Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmt. Nach Einstellen des Ausgabephaseindexes wird das verbleibende Modulationssignal aus der Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmt. Somit ist es nicht nötig, komplexe Berechnungen, wie Sinusfunktionen, Cosinusfunktionen und Multiplikationen, durchzuführen. Somit ist es möglich, schneller zuverlässige, modulierte Ausgabesignale abzuleiten.

DE 197 13 830 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09.97 702 045/829

17/23

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

5

GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein digitales Transfersystem und insbesondere auf eine Vorrichtung und eine Verfahren zur Erzeugung von π/n -verschobenen, n-differentiellen Pluslagenmodulationssignalen, die verwendet werden, um eine serielle Folge binärer Daten in ein π/n -verschobenes Signal zu modulieren.

BESCHREIBUNG DES VERWANDTEN STANDES DER TECHNIK

In digitalen Kommunikationssystemen wird ein digitales Signal in ein Signal eines gewünschten Frequenzbandes gemäß einer Modulation umgewandelt, um seinen Transfer auszuführen. Ein solches Modulationsverfahren, das in digitalen Kommunikationssystemen verwendet wird, umfaßt ein Verfahren der Modulation durch Amplituden-Ein- und Ausschaltung (ASK), wobei die Amplitude einer Trägerwelle durch ein digitales Signal moduliert wird, ein Verfahren der Frequenzumtastung (FSK), wobei die Frequenz der Trägerwelle durch ein digitales Signal moduliert wird, und ein Verfahren der Phasenumtastungsmodulation (PSK), wobei die Phase einer Trägerwelle durch ein digitales Signal moduliert wird. Unter diesen Modulationsverfahren ist das PSK-Verfahren das darstellende Verfahren für digitale Kommunikationssysteme.

Beispielsweise wird in einem digitalen Kommunikationssystem, wie einem zellularen Telefon, ein digitales Signal für seinen Transfer gemäß einem $\pi/4$ verschobenen DPSK-Verfahren moduliert.

Entwicklungen in der Kommunikationstechnologie ergeben die Forderung eines Datentransfers mit verbesselter Qualität. Durch eine solche Forderung nimmt die Quantität zu modulierender digitaler Signale unvermeidlich zu. Unter dieser Bedingung wurde eine Vorrichtung für das Erzeugen eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals vorgeschlagen.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine konventionelle Vorrichtung für die Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals zeigt.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, umfaßt die Vorrichtung einen Seriell-Parallel-Wandler 102, der ausgelegt ist, um einen binären Eingabedatenstrom in vier parallele Datenströme X_k, Y_k, Z_k und A_k umzuwandeln. Der binäre Eingabedatenstrom ist ein serieller Datenstrom. Durch den Seriell-Parallel-Wandler 102 werden die ersten, zweiten, dritten und viersten Bits des binären Eingabedatenstroms jeweils in 1 Bit parallele Datenströme X_k, Y_k, Z_k und A_k umgewandelt. Das heißt, der Seriell-Parallel-Wandler 102 gibt parallele 4-Bit Daten aus. Es ist auch ein differentieller Phasenkodierer 104 vorgesehen, der die parallelen 4-Bit Daten vom Seriell-Parallel-Wandler 102 empfängt. Basierend auf den parallelen 4-Bit Daten bestimmt der differentielle Phasenkodierer 104 eine Variation in der Phase, $\Delta\Phi$. Der differentielle Phasenkodierer 104 erzeugt $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK-Modulationssignale I_k und Q_k, basierend auf der bestimmten Phasenvariation. Die Bestimmung der Phasenvariation durch den differentiellen Phasenkodierer 104 wird gemäß einer Regel ausgeführt, die in der folgenden Tabelle 1 gezeigt ist. Die Erzeugung der $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK-Modulationssignale I_k und Q_k wird gemäß der folgenden Gleichung 1 ausgeführt.

45

50

55

60

65

TABELLE 1

Beziehung zwischen Eingabedaten und Variation der Phase in einer $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK

5

Xk	Yk	Zk	Ak	$\Delta\phi$	
0	0	0	0	$\pi/16$	10
0	0	0	1	$3\pi/16$	
0	0	1	0	$5\pi/16$	
0	0	1	1	$7\pi/16$	15
0	1	0	0	$9\pi/16$	
0	1	0	1	$11\pi/16$	
0	1	1	0	$13\pi/16$	20
0	1	1	1	$15\pi/16$	
1	0	0	0	$-15\pi/16$	
1	0	0	1	$-13\pi/16$	25
1	0	1	0	$-11\pi/16$	
1	0	1	1	$-9\pi/16$	
1	1	0	0	$-7\pi/16$	30
1	1	0	1	$-5\pi/16$	
1	1	1	0	$-3\pi/16$	
1	1	1	1	$-\pi/16$	35

Wie in Tabelle 1 gezeigt ist, wird eine Variation in der Phase, $\Delta\phi$, gemäß einer Kombination der parallelen Daten der 4 Bits Xk, Ak, Zk und Ak bestimmt. In Tabelle 1 sind alle parallele Daten der 4 Bits Lk, Yk, Zk und Ak als eine Kombination von Binärkodes für eine erleichterte Erklärung dargestellt. Anstelle solcher Binärkodes können jedoch Gray-Kodes, die eine hohe Rauschfestigkeit besitzen, für die parallelen Daten verwendet werden.

$$\begin{aligned} I_k &= I_k - 1 \cdot \cos[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] - Q_k - 1 \cdot \sin[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] \\ Q_k &= I_k - 1 \cdot \sin[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] + Q_k - 1 \cdot \cos[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] \quad (1) \end{aligned}$$

In der obigen Gleichung (1) ist "Ik" ein aktuelles, sich in Phase befindliches Komponentenmodulationssignal, wohingegen "Qk" ein aktuelles Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal ist. Zusätzlich sind "Ik - 1" und "Qk - 1" Inphasen- beziehungsweise Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale eines vorhergehenden Pulsintervalls.

Wie oben erwähnt wurde, wandelt eine konventionelle $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK-Modulationssignalerzeugungsvorrichtung einen binären seriellen Datenstrom in 4-Bit parallele Daten, um somit eine Variation in der Phase abzuleiten. Unter Verwendung der abgeleiteten Phasenvariation erzeugt die Vorrichtung ein sich in Phase befindliches Komponentenmodulationssignal Ik und einer Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal Qk. Um die sich in Phase befindlichen und die Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale Ik und Qk abzuleiten, sollte eine Berechnung unter Verwendung von Gleichung (1) durchgeführt werden. Mit anderen Worten, es ist notwendig, Berechnungen, wie eine Sinusfunktion, eine Kosinusfunktion, Multiplikation, Addition und Subtraktion auszuführen. Es ist jedoch in der Praxis schwierig, Hardware so zu konfigurieren, daß sie solche Berechnungen durchführt. Obwohl Hardware für die Berechnung der Gleichung (1) konfiguriert wird, kann ihre Konfiguration ziemlich komplex sein. Wo die Berechnung der Gleichung (1) unter Verwendung von Software durchgeführt wird, besteht das Problem, daß eine beträchtlich längere Zeit für die Verarbeitung benötigt wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

65

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein System für die Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals in einem digitalen Transfersystem bereitzustellen, wobei die Vorrichtung eine einfache Konfiguration hat.

DE 197 13 830 A1

Eine andere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren für das Erzeugen eines $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK-Modulationssignals in einem digitalen Transfersystem zu liefern, wobei die Vorrichtung und das Verfahren die Verarbeitungszeit vermindern können, die für die Erzeugung des Signals notwendig ist.

5 Gemäß einem Aspekt liefert die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen n -differentiellen Modulationssignals, die folgendes umfaßt: einen Seriell-Parallel-Wandler für das Umwandeln eines seriellen binären Datenstroms in parallele binäre Datenströme; eine Ausgabephaseindexbestimmungseinheit, die eine Ausgabephaseindexbestimmungstabelle umfaßt, die mit Indizes gespeichert ist, die Phasenvariationen anzeigen, die jeweils mit allen Kombinationen der parallelen binären Datenströme verbunden sind, die vom Seriell-Parallel-Wandler ausgegeben werden, wobei die Ausgabephaseindexbestimmungseinheit dazu dient, aus der Ausgabephaseindexbestimmungstabelle einen Index zu bestimmen, der eine Variation in der Phase anzeigt, die in Verbindung mit einer Kombination der parallelen binären Datenströme auftritt, die aktuell vom Seriell-Parallel-Wandler ausgegeben werden, und zur Bestimmung eines Indexes, der eine aktuelle Ausgabephase anzeigt, basierend auf dem bestimmten Phasenvariationsindex zusammen mit einem vorherigen Phasenindex, der ein Index einer Ausgabephase ist, die in einem vorherigen Pulsintervall bestimmt wurde, während der bestimmte aktuelle Ausgabephaseindex gespeichert wurde, um den gespeicherten Index als einen vorherigen Phasenindex in einem nächsten Pulsintervall zu verwenden; und eine Ausgabewertbestimmungseinheit, die eine Ausgabewertbestimmungstabelle umfaßt, die mit Ausgabewerten gespeichert ist, die mit einem ausgewählten Signal von Quadraturphasen- und Inphasenkomponentenmodulationssignalen verbunden ist und jeweils verbunden ist mit Ausgabewertindizes, wobei die Ausgabewertbestimmungseinheit dazu dient, einen Ausgabewertindex zu bestimmen, der dem aktuellen Ausgabephaseindex entspricht, der von der Ausgabephaseindexbestimmungseinheit ausgegeben wird, Bestimmung eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignals, der dem bestimmten Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle entspricht, und Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als ausgewähltes Modulationssignal, während der Ausgabewertindex um eine vorbestimmte Zahl von Indizes inkrementiert oder dekrementiert wird, Bestimmung eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignalen, entsprechend dem sich ergebenden Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle, und Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als verbleibendes Ausgabesignal.

6 Gemäß einem anderen Aspekt liefert die vorliegende Erfindung ein Verfahren für die Erzeugung $\pi/16$ -verschobener n -differentieller Modulationssignale in einem digitalen Transfersystem, das folgendes einschließt: eine Ausgabephaseindexbestimmungstabelle, die mit Indizes gespeichert ist, die die Phasenvariationen anzeigen, die jeweils mit allen Kombinationen der parallelen binären Datenströme verbunden sind, und eine Ausgabewertbestimmungstabelle, die mit Ausgabewerten gespeichert ist, die mit einem ausgewählten Signal aus Quadraturphasen- und Inphasenkomponentenmodulationssignalen und jeweils mit Ausgabewertindizes verbunden sind, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt: (a) Umwandeln eines seriellen binären Datenstroms in parallele binäre Datenströme; (b) Bestimmen eines Indexes, der eine Variation in der Phase anzeigt, die mit den parallelen binären Datenströmen verbunden ist, aus der Ausgabephaseindexbestimmungstabelle; (c) Addieren des bestimmten Phasenvariationsindexes zu einem vorherigen Phasenindex, der ein Ausgabephaseindex ist, der in einem vorherigen Pulsintervall bestimmt wurde, um somit einen aktuellen Ausgabephaseindex zu bestimmen, basierend auf dem sich ergebenden Wert, und Festsetzen des bestimmten aktuellen Ausgabephaseindexes als ein vorheriger Phasenindex, der in einem nächsten Pulsintervall bestimmt werden soll, um einen nächsten Ausgabephaseindex zu bestimmen; (d) Bestimmen eines Ausgabewertindexes, der der aktuellen Ausgabephaseindexausgabe entspricht, Lesen eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignalen, der dem bestimmten Ausgabewertindex entspricht, aus der Ausgabewertbestimmungstabelle, und Ausgeben des bestimmten Ausgabewertes als ausgewähltes Modulationssignal; und (e) Inkrementieren oder Dekrementieren des Ausgabewertindexes, der in Schritt (d) bestimmt wurde, um einen vorbestimmten Indexwert, Bestimmen eines Ausgabewertes des übrigbleibenden Modulationssignalen, das dem sich ergebenden Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle entspricht, und Ausgeben des bestimmten Ausgabewertes als übrigbleibendes Modulationssignal.

50

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Andere Aufgaben und Aspekte der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen deutlich.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine konventionelle Vorrichtung für das Erzeugen eines $\pi/16$ -verschobene 16-DPSK-Modulationssignals zeigt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung für die Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung für die Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 4 ist eine schematische Ansicht, die eine Konstellation von Signalpunkten in der Vorrichtung für die Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 5 ist ein Flußdiagramm, das die sequentiellen Verarbeitungsschritte eines Verfahrens zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

65

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Erfindung in Verbindung mit einer Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gezeigt. Die vorlie-

gende Erfindung ist aber nicht auf eine solche Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals beschränkt. Die vorliegende Erfindung kann auf einen beliebigen Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals angewandt werden.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt die Ausführungsform einen Seriell-Parallel-Wandler 210, der ausgelegt ist, um einen binären Eingabedatenstrom bm in vier parallele Datenströme X_k , Y_k , Z_k und A_k aufzuteilen, die in 4-Bit Daten kombiniert werden. Die Zahl der 4-Bit Datenkombinationen beträgt $16(2^4 - 16)$. Durch den Seriell-Parallel-Wandler 210 werden die ersten, zweiten, dritten und vierten Bits des binären Eingabedatenstroms bm in 1-Bit parallele Ströme X_k , Y_k , Z_k beziehungsweise A_k aufgeteilt. Gemäß unterschiedlicher Kombinationen solcher paralleler Bits zeigen sich verschiedene Variationen in der Phase, wie das in Tabelle 2 gezeigt ist. Obwohl solche Phasenvariationen unter Verwendung einer Vielzahl von Kodes gezeigt werden, beispielsweise Gray-Kodes, werden sie hier unter Verwendung eines Binärkodes aus Gründen einer einfachen Erklärung gezeigt. Wie in Tabelle 2 gezeigt, werden Phasenvariationsindizes zugewiesen, um die Phasenvariationen zu unterscheiden, $\Delta\phi_k$ zeigt verschiedene Kombinationen von X_k , Y_k , Z_k und A_k . Eine solche Zuweisung von Phasenvariationsindizes kann wahlweise durch den Benutzer in konsistenter Art ausgeführt werden, um eine Korrelation zwischen einer Ausgabephaseindexbestimmungseinheit und einer Ausgabewertbestimmungseinheit und eine Korrelation zwischen einer Verarbeitung, die Hardware verwendet, und einer Verarbeitung, die Software verwendet, zu erreichen. Dies wird nachfolgend beschrieben.

TABELLE 2

X_k	Y_k	Z_k	A_k	$\Delta\phi_k$	Phase Variation Index	25
0	0	0	0	$\pi/16$	1	
0	0	0	1	$3\pi/16$	3	30
0	0	1	0	$\pi 5/16$	5	
0	0	1	1	$7\pi/16$	7	
0	1	0	0	$9\pi/16$	9	35
0	1	0	1	$11\pi/16$	11	
0	1	1	0	$13\pi/16$	13	
0	1	1	1	$15\pi/16$	15	40
1	0	0	0	$-15\pi/16$	17	
1	0	0	1	$-13\pi/16$	19	
1	0	1	0	$-11\pi/16$	21	45
1	0	1	1	$-9\pi/16$	23	
1	1	0	0	$-7\pi/16$	25	
1	1	0	1	$-5\pi/16$	27	50
1	1	1	0	$-3\pi/16$	29	
1	1	1	1	$-\pi/16$	31	

55

Bei den Werten, die schließlich gemäß der vorliegende Erfindung abgeleitet werden, handelt es sich um das sich in Phase befindliche Komponentenmodulationssignal I_k und ein Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal Q_k . Diese Inphasen- und Quadraturphasenmodulationssignale I_k und Q_k werden durch die folgende Gleichung (2) ausgedrückt:

$$\begin{aligned} I_k &= I_k - 1 \cdot \cos[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] - Q_k - 1 \cdot \sin[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] \\ Q_k &= I_k - 1 \cdot \sin[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] + Q_k - 1 \cdot \cos[\Delta\phi(X_k, Y_k, Z_k, A_k)] \end{aligned} \quad (2)$$

65

In der obigen Gleichung (2) ist "I_k" ein aktuelles, sich in Phase befindliches Komponentenmodulationssignal, wohingegen "Q_k" ein aktuelles Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal ist. Zusätzlich sind "I_k - 1" und "Q_k - 1" Inphasen- beziehungsweise Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale eines vorhergehenden

Pulsintervalls. Um die Werte der sich in Phase befindlichen und der Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k bei jedem Pulsintervall zu bestimmen, ist es notwendig, Berechnungen, wie eine Sinusfunktion, eine Kosinusfunktion, Multiplikation, Addition und Subtraktion auszuführen. Nach dem Beenden solcher Berechnungen ist es möglich, eine aktuelle Ausgabephase zu bestimmen. Gemäß der vorliegenden Erfundung wird jedoch zuerst ein Ausgabephasesindex, der einer Ausgabephase entspricht, unter Verwendung einer Ausgabephasesindexbestimmungstabelle (Tabelle 3) in einer Ausgabephasesindexbestimmungseinheit 220 bestimmt, ohne eine Bestimmung der Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k , die eine Anzahl von Berechnungen erfordert. Eine solche Bestimmung basiert auf einer Definition, daß einer Ausgabephase Φ_k , die sich bei einer Modulation zeigt, eine Variation $\Delta\Phi_k$ (bestimmt durch X_k, Y_k, Z_k und A_k) aus einer vorhergehenden Phase $\Delta\Phi_{k-1}$ hat, die der Ausgabephase Φ_k vorangeht.

Das heißt, die Ausgabephasesindexbestimmungseinheit 220 bestimmt eine aktuelle Ausgabephase (Φ_k) durch Addition eines Phasenvariationsindexes ($\Delta\Phi_k$), der aktuell in sie eingegeben wird, zu einem vorhergehenden Phasenindex (Φ_{k-1}), da $\Phi_k = \Phi_{k-1} + \Delta\Phi_k$. In diesem Fall hat der aktuelle Ausgabephasesindex eine Beziehung, die in der Ausgabephasesindexbestimmungstabelle (Tabelle 3) aus dem vorhergehenden Ausgabephasesindex gezeigt ist. Die Ausgabephasesindexbestimmungseinheit 220, die in der Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß der vorliegenden Erfundung enthalten ist, ist eine Einheit, die angepaßt ist, um Indizes zu verarbeiten, die Eingabe/Ausgabeverhältnisse aufweisen, die in Tabelle 3 gezeigt sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

TABELLE 3

Ausgabephasenindexbestimmungstabelle

5

PP ¹⁾	PPI ²⁾	Phase Variation Index															
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
($\phi k - 1$)																	
0	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
$\pi/16$	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0
$2\pi/16$	2	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1
$3\pi/16$	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2
$4\pi/16$	4	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3
$5\pi/16$	5	6	7	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4
$6\pi/16$	6	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5
$7\pi/16$	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6
$8\pi/16$	8	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7
$9\pi/16$	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8
$10\pi/16$	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9
$11\pi/16$	11	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10
$12\pi/16$	12	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11
$13\pi/16$	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12
$14\pi/16$	14	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13
$15\pi/16$	15	16	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14
$16\pi/16$	16	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15
$17\pi/16$	17	18	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16
$18\pi/16$	18	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17
$19\pi/16$	19	20	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$20\pi/16$	20	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
$21\pi/16$	21	22	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$22\pi/16$	22	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
$23\pi/16$	23	24	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$24\pi/16$	24	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
$25\pi/16$	25	26	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$26\pi/16$	26	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
$27\pi/16$	27	28	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
$28\pi/16$	28	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
$29\pi/16$	29	30	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
$30\pi/16$	30	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
$31\pi/16$	31	0	2	4	6	8	10	12	14	16	17	20	22	24	26	28	30

50

- ** 1) Vorherige Phase
 2) Vorherige Phasenindex

55

Die Ausgabephasenindexbestimmungseinheit 220 hat eine Funktion des Bezeichnens eines gewünschten Ausgabephasenindexes, basierend auf einem Eingabephasenvariationsindex und einem vorhergehenden Phasenindex aus Tabelle 3, das ist die Ausgabephasenbestimmungstabelle, die die Beziehung zwischen den aktuellen und den vorhergehenden Ausgabephasen zeigt, die eine gewisse Variation in der Phase durch die Verwendung eines Indexes zeigt. Das heißt, die Ausgabephasenindexbestimmungseinheit 220 hat eine Funktion des Bestimmens eines Ausgabephasenindexes und des Sendens des bestimmten Ausgabephasenindexes an einer Ausgabewertbestimmungseinheit 230. Die Ausgabephasenindexbestimmungseinheit 220 hat auch die Funktion des Verzögerns oder Speicherns des aktuellen Ausgabephasenindexes, so daß der verzögerte oder gespeicherte Ausgabephaseindex nachfolgend als vorheriger Phasenindex ($\phi k - 1$) verwendet werden kann. Wenn die Ausgabephaseindexbestimmungseinheit 220 einen Phasenvariationsindex empfängt, so liest sie aus Tabelle 3 einen Ausgabephaseindex, der an einem Kreuzungspunkt der Tabelle 3 zwischen dem Phasenvariationsindex und dem gerade vorherbestimmten Phasenindex, das ist der vorherige Phasenindex, angezeigt wird. Die Ausgabe-

60

65

phasenindexbestimmungseinheit 220 sendet dann den gelesenen Ausgabephasonindex an die Ausgabewertbestimmungseinheit 230. Zur selben Zeit verzögert oder speichert die Ausgabenphasenindexbestimmungseinheit 220 den Ausgabephasonindex, der wie oben erwähnt bestimmt wurde, um den Ausgabephasonindex als vorherigen Phasenindex in einem nächsten Pulsintervall zu verwenden. Auf solche Weise ist es möglich, einen neuen Ausgabephasonindex zu jeder Zeit, wenn ein Phasenvariationsindex, basierend auf neuen Daten, eingegeben wird, zu bestimmen. Solche Funktionen der Ausgabephasonindexbestimmungseinheit 220 können unter Verwendung konventioneller Verzögerungsschaltungen und Dekoder verwirklicht werden.

Die Ausgabewertbestimmungseinheit 230, die auch in der Vorrichtung zur Erzeugung des $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals enthalten ist, hat eine Funktion der Bestimmung des Inphasen- und des Quadraturphasenkomponentenmodulationssignals I_k und Q_k , basierend auf dem Ausgabephasonindex, der in der Ausgabephasonindexbestimmungseinheit 220 bestimmt wurde. Die Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k können abgeleitet werden, basierend auf dem Ausgabephasonindex von der Ausgabephasonindexbestimmungseinheit 220, aus zwei Tabellen, die Kosinusfunktionswerte aufeinanderfolgender Ausgabephasonen als Werte des Inphasenkomponentenmodulationssignals I_k ($I_k = \cos \Phi_k$) und Sinusfunktionswerte solcher Ausgabephasonen als Werte der Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale Q_k ($Q_k = \sin \Phi_k$) speichern. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird jedoch eine Ausgabewertbestimmungstabelle, die durch die folgende Tabelle 4 dargestellt wird, in der Ausgabewertbestimmungseinheit 230 gespeichert. Tabelle 4 wird gespeichert mit ausschließlich Sinusfunktionswerten der Ausgabephasonen Φ_k , die jeweils den aufeinanderfolgenden Ausgabephasonindizes entsprechen. Gemäß der vorliegenden Erfindung liest die Ausgabewertindexbestimmungseinheit 230 Sinusfunktionswerte einer Ausgabephase Φ_k , die einem Ausgangsphasenindex entsprechen, der von der Ausgabephasonindexbestimmungseinheit 220 ausgegeben wird, um somit eine Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal Q_k ($Q_k = \sin \Phi_k$) abzuleiten. Die Ausgabewertindexbestimmungseinheit 230 inkrementiert den Ausgabephasonindex auch um 8, um einen Index abzuleiten, der mit einem Inphasenkomponentenmodulationssignal I_k ($I_k = \cos \Phi_k$; $\cos \Phi_k = \sin \Phi_k + 90^\circ$) verbunden ist. Die Ausgabewertindexbestimmungseinheit 230 liest dann den Sinusfunktionswert, der dem abgeleiteten Index entspricht, als ein Inphasenkomponentenmodulationssignal I_k . Somit werden sowohl das Inphasen- als auch das Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal I_k und Q_k abgeleitet. Alternativ kann die Ableitung der Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k erzielt werden unter Verwendung einer Tabelle, die mit gegenüber den Werten der Tabelle 4 unterschiedlichen Werten gespeichert ist, gemäß der Tatsache, daß eine Phasendifferenz von 90° zwischen $\sin \Phi_k$ und $\cos \Phi_k$ besteht. In diesem Fall ist es erforderlich, den Ausgabephasonindex, der von der Ausgabephasonindexbestimmungseinheit 220 abgeleitet wird, wie im oben erwähnten Fall in Verbindung mit Tabelle 4 zu inkrementieren oder zu dekrementieren.

35

40

45

50

55

60

65

DE 197 13 830 A1

TABELLE 4

Index	ϕk	$\sin \phi k$	5
0	0	0	10
1	$\pi/16$	$\sin \pi/16$	
2	$2\pi/16$	$\sin 2\pi/16$	
3	$3\pi/16$	$\sin 3\pi/16$	15
4	$4\pi/16$	$1/\sqrt{2}$	
5	$5\pi/16$	$\sin 5\pi/16$	20
6	$6\pi/16$	$\sin 6\pi/16$	
7	$7\pi/16$	$\sin 7\pi/16$	25
8	$8\pi/16$	1	
9	$9\pi/16$	$\sin 9\pi/16$	
10	$10\pi/16$	$\sin 10\pi/16$	30
11	$11\pi/16$	$\sin 11\pi/16$	
12	$12\pi/16$	$1/\sqrt{2}$	35
13	$13\pi/16$	$\sin 13\pi/16$	
14	$14\pi/16$	$\sin 14\pi/16$	
15	$15\pi/16$	$\sin 15\pi/16$	40
16	$16\pi/16$	0	
17	$17\pi/16$	$\sin 17\pi/16$	45
18	$18\pi/16$	$\sin 18\pi/16$	
			50
			55
			60
			65

19	$19\pi/16$	$\sin 19\pi/16$
20	$20\pi/16$	$-1/\sqrt{2}$
21	$21\pi/16$	$\sin 21\pi/16$
22	$22\pi/16$	$\sin 11\pi/8$
23	$23\pi/16$	$\sin 23\pi/16$
24	$24\pi/16$	-1
25	$25\pi/16$	$\sin 25\pi/16$
26	$26\pi/16$	$\sin 13\pi/8$
27	$27\pi/16$	$\sin 27\pi/16$
28	$28\pi/16$	$-1/\sqrt{2}$
29	$29\pi/16$	$\sin 29\pi/16$
30	$30\pi/16$	$\sin 15\pi/8$
31	$31\pi/16$	$\sin 31\pi/16$
32	$31\pi/16$	0
33	$33\pi/16$	$\sin \pi/16$
34	$34\pi/16$	$\sin \pi/8$
35	$35\pi/16$	$\sin 3\pi/16$
36	$36\pi/16$	$1/\sqrt{2}$
37	$37\pi/16$	$\sin 5\pi/16$
38	$38\pi/16$	$\sin 3\pi/16$
39	$39\pi/16$	$\sin 7\pi/16$

- Wie oben erwähnt wurde, bestimmt die Ausgabebestimmungseinheit 230, die die Ausgabewertbestimmungstabelle, nämlich Tabelle 4 umfaßt, zuerst den Wert von $\sin\Phi_k$, basierend auf dem Ausgabephasesindex von der Ausgabephasesindexbestimmungseinheit 220. Danach bestimmt die Ausgabewertbestimmungseinheit 230 einen Index, der mit dem Wert von $\cos\Phi_k$ verbunden ist, indem 8 zum Ausgabephasesindex, den man von der Ausgabephasesindexbestimmungseinheit 220 erhält, hinzugezählt wird, gemäß der Tatsache, daß eine Phasendifferenz von 90° zwischen $\sin\Phi_k$ und $\cos\Phi_k$ besteht. Basierend auf dem bestimmten Index bestimmt die Ausgabewertbestimmungseinheit 230 dann den Wert von $\cos\Phi_k$ aus der Tabelle 4. Das heißt, es ist möglich, das Inphasen- und das Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal I_k und Q_k von der Ausgabewertbestimmungstabelle zu bestimmen, unter Verwendung des Ausgabephasesindexes. Alternativ kann die Ableitung der Inphasen- und der Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k unter Verwendung einer Ausgabewertbestimmungstabelle, die mit den Werten von $\cos\Phi_k$ gespeichert ist, erzielt werden, während sie im Ausgabephasesindex eingestellt wird, oder durch Verwendung einer anderen Tabelle, die sich von der Tabelle 4 unterscheidet, während die Tatsache verwendet wird, daß eine Phasendifferenz von 90° zwischen $\sin\Phi_k$ und $\cos\Phi_k$ besteht.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 3 sind Elemente, die denen der Fig. 2 entsprechen, durch dieselben Bezeichnungen bezeichnet.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, umfaßt die Vorrichtung dieser Ausführungsform einen Seriell-Parallel-Wandler 210, der ausgebildet ist, um einen binären Eingabedatenstrom b_m in vier aufgeteilte Datenströme X_k , Y_k , Z_k und A_k umzuwandeln, die in 4-Bit Daten kombiniert werden. Die 4-Bit Daten vom Seriell-Parallel-Wandler 210 werden

auf einen ersten Dekodierer 221 angewandt, der sein Ausgangssignal zu einem zweiten Dekodierer 231 sendet. Das Ausgangssignal vom zweiten Dekodierer 231 wird zum ersten Dekodierer 221 über eine Verzögerungsschaltung 222 zurückgeführt. Die Verzögerungsschaltung 222 wendet einen Ausgabephaseindex in einem vorherigen Pulsintervall, nämlich einen vorherigen Phasenindex, auf den ersten Dekodierer 221 an. Entsprechend bestimmt der erste Dekodierer 221 einen Ausgabephaseindex, basierend auf den aufgespaltenen Datenströmen X_k , Y_k , Z_k und A_k (4-Bit Daten), die vom Seriell-Parallel-Wandler 210 im aktuellen Impulsintervall zusammen mit dem vorherigen Phasenindex, der von der Verzögerungsschaltung 222 im aktuellen Pulsintervall empfangen werden. Der erste Dekodierer 221 sendet den bestimmten Ausgabephaseindex in Form binärer Daten zum zweiten Dekodierer 231. Ein Ausgabewert-Speicher/Puffer 232 ist mit dem zweiten Dekodierer 231 verbunden. Im Ausgabewert-Speicher/Puffer 232 ist eine Ausgabewertbestimmungstabelle gespeichert, wobei es sich dabei um die Tabelle 4 handeln kann. Basierend auf den binären Daten, die den Ausgabephaseindex anzeigen, der durch den ersten Dekodierer 221 bestimmt wird, liest der zweite Dekodierer 231 ein gewünschtes Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal Q_k von einer Ausgabewertbestimmungstabelle, bei der es sich um Tabelle 4 handeln kann, die im Ausgabewert-Speicher/Puffer 232 gespeichert ist. Der zweite Dekodierer 231 empfängt auch ein Chipauswahlsignal CS. Wenn er das Chipauswahlsignal CS empfängt, führt der zweite Dekodierer 231 eine Addition von "1000", nämlich 8, zum Ausgabephaseindex, der vom ersten Dekodierer 221 empfangen wird, durch, um somit einen Index zur Bestimmung eines Inphasenkomponentenmodulationssignals I_k abzuleiten. Das heißt, der zweite Dekodierer 231 liest aus der Ausgabewertbestimmungstabelle ein Inphasenkomponentenmodulationssignal I_k , das dem Index, der um 8 inkrementiert wurde, entspricht, aus dem Ausgabephaseindex. Der zweite Dekodierer 231 gibt schließlich die abgeleiteten Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k über den Ausgabewert-Speicher/Puffer 232 aus. Der Ausgabewert-Speicher/Puffer 232 dient zur Ausgabe der abgeleiteten Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignale I_k und Q_k im selben Zeitintervall.

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung, die eine Konstellation der Signalpunkte in der Vorrichtung zur Erzeugung der $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignale gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Eine solche Konstellation der Signalpunkte ist in beiden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die in den Fig. 2 beziehungsweise 3 gezeigt wurden, dieselbe.

Obwohl eine Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die in den Fig. 2 und 3 gezeigt sind, beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf einen solchen Vorrichtung zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals beschränkt.

Fig. 5 ist ein Flußdiagramm, das sequentielle Verarbeitungsschritte eines Verfahrens zur Erzeugung eines $\pi/16$ -verschobenen 16-DPSK-Modulationssignals gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

Gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird ein binärer Eingabedatenstrom zuerst in m parallele Binärdatenströme, nämlich m Bits, in Schritt 502 der Fig. 5 umgewandelt. Ein Phasenvariationsindex, der den m binären Datenströmen entspricht, wird dann in Schritt 504 bestimmt. In Schritt 506 wird ein Ausgabephaseindex von einer Ausgabephasebestimmungstabelle, bei der es sich beispielsweise um Tabelle 3 handeln kann, basierend auf einem vorherigen Phasenindex zusammen mit dem Phasenvariationsindex, der in Schritt 504 bestimmt wurde, bestimmt. Der vorherige Phasenindex ist der Index einer Ausgabephase in einem vorherigen Pulsintervall, die oben erwähnt wurde, steht die Ausgabephase zur vorherigen Phase derart in Beziehung, daß sie einem Wert entspricht, den man erhält, wenn man die Phasenvariation zur vorherigen Phase addiert. Für die Verarbeitung in Schritt 506 wird der aktuell abgeleitete Phasenindex 508 so festgesetzt, daß er nachfolgend als vorheriger Phasenindex verwendet werden kann. In Schritt 510 wird ein ausgewähltes Signal aus den Inphasen-Quadraturphasenkomponentenmodulationssignalen I_k und Q_k bestimmt, unter Verwendung einer Ausgabewertbestimmungstabelle, basierend auf dem Ausgabephaseindex, der in Schritt 506 bestimmt wurde. Wie oben erwähnt wurde, ist die Ausgabewertbestimmungstabelle mit Werten gespeichert, die mit einem ausgewählten Signal der Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignalen I_k und Q_k verbunden ist, gemäß der Tatsache, daß eine Phasendifferenz von 90° zwischen diesen Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignalen I_k und Q_k besteht. Die Ausgabewertbestimmungstabelle kann beispielsweise Tabelle 4 sein. Wenn somit das ausgewählte Signal der Inphasen- und Quadraturphasenkomponentenmodulationssignalen I_k und Q_k bestimmt ist, basierend auf dem Ausgabephaseindex, kann auch das andere Modulationssignal unter Verwendung des bestimmten Modulationssignals als Bezugsgröße bestimmt werden. In Schritt 512 wird der Ausgabephaseindex um einen Indexwert, der einer Phase von 90° entspricht, inkrementiert oder dekrementiert. Unter Verwendung des sich ergebenden Phasenindexes wird ein Wert, der dem verbleibenden Modulationssignal entspricht, aus der Ausgabewertbestimmungstabelle gelesen. Somit werden sowohl das Inphasen- als auch das Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal I_k und Q_k bestimmt.

Wenn die oben erwähnte Verarbeitung unter Verwendung einer Vorrichtung zur Erzeugung eines π/n -verschobenen n -DPSK-Modulationssignals gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird, sollten die folgenden Bedingungen beachtet werden:

- (1) Die Zahl der Pulsvariationen wird bestimmt. Wenn die Zahl der Datenströme, die durch eine Datenumwandlung des Seriell-Parallel-Wandlers erzeugt wird, " m " ist, so ist es möglich, 2^m Phasenvariationen ($2^m = n$) zu erzeugen. Im Falle der $\pi/4$ verschobenen DPSK ist " m " 2. Im Falle der $\pi/8$ verschobenen DPSK ist " m " 3. Hier zeigt " n " die Gesamtzahl der Phasenvariationen $\Delta\Phi_k$ ($\Phi_k = \Phi_{k-1} + \Delta\Phi_k$), die in der Ausgabephaseindexbestimmungseinheit verwendet werden. Im Falle einer π/n verschobenen n -DPSK kann " $\Delta\Phi_k$ ", das eine physische Variation der Phase anzeigt, π/n , $3\pi/n$, $5\pi/n$, ... sein. Phasenvariationsindizes werden zugewiesen, um in der Ausgabephaseindexbestimmungseinheit und der Ausgangswertbestimmungseinheit verwendet zu werden. Solche Phasenvariationsindizes können 1, 3, 5, ... sein. Alternativ können Phasenvari-

tionsindizes, die mit 1, 2, 3, 4, ... zugewiesen sind, verwendet werden, um Phasenvariationen voneinander zu unterscheiden. In jedem Fall entspricht die Gesamtzahl der Phasenvariationen "n" ($n = 2^m$).

(2) Die Ausgangsphasenindexbestimmungseinheit ist konfiguriert, um eine Ausgangsphase durch die Verwendung einer vorherigen Phase und einer Variation in der Phase zu bestimmen. Im Falle einer unterschiedlichen Kodierung entspricht die Zahl der Ausgabephäsen oder vorherigen Phasen 2^{m-1} , wenn die Zahl der Phasenvariationen " 2^m " beträgt. Die Zuordnung der Indizes für die Ausgabephäsen wird derart vorgenommen, daß eine Ganzzahl von 0 als Index für eine Ausgabephase von 0° zugewiesen wird, während ganze Zahlen sequentiell von der ganzen Zahl 0 um 1 inkrementiert werden, als Indizes für die Ausgabephäsen von π/n bis $(2n-1)\pi/n$ jeweils zugewiesen werden. Unter Verwendung solcher Ausgabephäsenindizes werden die Ausgabephäsenwerte derart konfiguriert, daß sie Gleichung " $\Phi_k = \Phi_{k-1} + \Delta\Phi_k$ " erfüllen, das heißt, die Bedingung, bei der die aktuelle Ausgabephase einem Wert entspricht, den man durch Addition einer Variation in der Phase, basierend auf den Eingabedaten zu einer vorherigen Ausgabephase, die der aktuellen Ausgabephase vorangeht, erhält. Die Ausgabephäsenindizes können in einer Tabelle gespeichert werden, wobei es sich dabei beispielsweise um Tabelle 3 handeln kann, derart, daß jeder von ihnen an einem Kreuzungspunkt der Tabelle zwischen einem zugewiesenen Phasenvariationsindex und einem zugewiesenen vorherigen Phasenindex, die beide in der Tabelle angezeigt sind, angezeigt wird. Der aktuelle Ausgangsphasenindex wird verzögert oder gespeichert, so daß er nachfolgend als ein vorheriger Phasenindex in einem nächsten Pulsintervall verwendet werden kann, zusammen mit dem nächsten Phasenvariationsindex, um einen nächsten Ausgabephäsenindex zu bestimmen. Die Ausgabephäsenindexbestimmungseinheit kann unter Verwendung einer logischen Kombination von Verzögerungs- oder Speichereinheiten und Dekodierern konfiguriert werden.

(3) In der Ausgabewertbestimmungsvorrichtung ist eine Qk-Tabelle gespeichert mit Werten von Qk ($Q_k = \sin\Phi_k$). Die Zahl der Werte Qk entspricht " $2^{m+1} + 2^{m-1}$ ". In der Qk-Tabelle sind auch Werte von $\sin(\alpha\pi/n)$ gespeichert. Die Werte von $\sin(\alpha\pi/n)$ erhält man, während sequentiell " α " um 1 von "0" bis " $2^{m+1} + 2^{m-1}$ " inkrementiert wird. Somit kann die Ausgabewertbestimmungseinheit gewünschte Werte, die in der Tabelle gespeichert sind, während des Inkrementierens oder Dekrementierens des Ausgabephäsenindexes zuweisen, der in der Ausgabephäsenindexbestimmungseinheit der Vorrichtung zur Erzeugung des π/n -verschobenen n-DPSK Modulationssignals abgeleitet wird. Obwohl die Tabelle unter Verwendung von $\sin\Phi_k$ konfiguriert wird, können andere Arten von Tabellen unter Berücksichtigung der Tatsache erstellt werden, daß eine Phasendifferenz von 90° zwischen den Werten von $\sin\Phi_k$ und $\cos\Phi_k$ vorhanden ist. In diesem Fall ist es möglich, sowohl die Quadraturphasen- als auch die Inphasenkomponentenmodulationssignale Qk und Ik aus einer einzigen Tabelle abzuleiten, während der Ausgabephäsenindex inkrementiert oder dekrementiert wird.

(4) Für die Bestimmung eines Ausgabewertes bezeichnet die Ausgabewertbestimmungseinheit einen Index, der dem Ausgabephäsenindex entspricht, der durch die Ausgabephäsenindexbestimmungseinheit bestimmt wird, um somit einen gewünschten Qk-Wert, der darin gespeichert ist, abzuleiten. Die Ausgabewertbestimmungseinheit addiert dann "2" zum Ausgabephäsenindex, der von der Ausgabephäsenindexbestimmungsvorrichtung erhalten wird, und liest einen gespeicherten Ik-Wert, der dem sich ergebenden Index entspricht. Somit werden sowohl die Qk und Ik Werte abgeleitet.

Wie aus der obigen Beschreibung deutlich wird, liefert die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Erzeugung eines π/n -verschobenen n-DPSK Modulationssignals in einem digitalen Transfer- system, wobei die Vorrichtung und das Verfahren sowohl die Quadraturphasen- als auch die Inphasenmodulationssignale aus einer einzigen Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmen können. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zuerst ein Ausgabephäsenindex aus einer Ausgabenphasenbestimmungstabelle bestimmt, basierend auf einen Index, der mit einer Variation in der Phase zusammenhängt, die auftritt, wenn serielle binäre Daten in parallele Daten umgewandelt werden, zusammen mit einem vorher bestimmten Phasenindex. Basierend auf dem Ausgabephäsenindex wird ein ausgewähltes Signal der Quadraturphasen- und Inphasenmodulationssignale aus der Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmt. Nach Einstellung des Ausgabephäsenindexes wird das verbleibende Modulationssignal aus einer Ausgabewertbestimmungstabelle bestimmt. Somit ist es nicht notwendig, komplexe Berechnungen, wie beispielsweise Sinusfunktion, Cosinusfunktion und Multiplikation durchzuführen, die in konventionellen Verfahren notwendig sind. In dieser Hinsicht ist es möglich, schneller zuverlässige modulierte Ausgabesignale abzuleiten.

Obwohl die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung zu Zwecken der Anschauung beschrieben wurden, werden Fachleute erkennen, daß verschiedene Modifikationen, Hinzufügungen und Ersetzungen möglich sind, ohne vom Umfang und der Idee der Erfindung abzuweichen, wie sie in den begleitenden Ansprüchen beschrieben ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von π/n -verschobenen, n-differentiellen Pulslagenmodulationssignalen mit: einem Seriell-Parallel-Wandler zur Wandlung eines seriellen binären Datenstroms in einen parallelen binären Datenstrom; einer Ausgabephäsenindexbestimmungsvorrichtung, die eine Ausgabephäsenindexbestimmungstabelle umfaßt, die mit Indizes gespeichert ist, die Phasenvariationen anzeigen, die jeweils mit allen Kombinationen der parallelen binären Datenströme zusammenhängen, die vom Seriell-Parallel-Wandler ausgegeben werden, wobei die Ausgabephäsenindexbestimmungsvorrichtung dazu dient, aus der Ausgabephäsenindexbestimmungstabelle einen Index zu bestimmen, der eine Variation in der Phase anzeigt, die mit einer Kombi-

nation der parallelen binären Datenströme verbunden ist, die aktuell vom Seriell-Parallel-Wandler ausgegeben werden, und zur Bestimmung eines Indexes, der eine aktuelle Ausgabephase anzeigt, basierend auf dem bestimmten Phasenvariationsindex zusammen mit einem vorherigen Phasenindex, der ein Index einer Ausgabephase ist, die in einem vorherigen Pulsintervall bestimmt wurde, während der bestimmte aktuelle Ausgabephaseindex für den gespeicherten Index als vorheriger Phasenindex in einem nächsten Pulsintervall verwendet wird; und
 5
 eine Ausgabewertbestimmungseinheit, die eine Ausgabewertbestimmungstabelle umfaßt, die mit den Ausgabewerten gespeichert ist, die mit einem ausgewählten Signal eines der Quadraturphasen- und Inphasenkomponentenmodulationssignale verbunden ist und jeweils mit Ausgabewertindizes, wobei die Ausgabewertbestimmungseinheit dazu dient, um einen Ausgabewertindex zu bestimmen, der dem aktuellen Ausgabephaseindex entspricht, der von der Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung ausgegeben wird, zur Bestimmung eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignals, das dem bestimmten Ausgabewertindex von der Ausgabewertbestimmungstabelle entspricht, und zur Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als ausgewähltes Modulationsignal, während des Inkrementierens oder Dekrementierens des bestimmten Ausgabewertindexes um einen vorbestimmten Indexwert, Bestimmung eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignals, das dem sich ergebenden Ausgabewertindex entspricht, aus der Ausgabewertbestimmungstabelle und Ausgeben des bestimmten Ausgabewertes als verbleibendes Modulationsignal.
 10
 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die parallelen binären Datenströme, die vom Seriell-Parallel-Wandler ausgegeben werden, in m Bits kombiniert werden (m: eine ganze Zahl größer 0), und die Zahl der Phasenvariationsindizes, die durch die Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung bestimmt wird, 2^m ist.
 20
 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Zahl der aktuellen Ausgabephaseindizes, die durch die Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung bestimmt wird, und die Zahl der vorherigen Ausgabephaseindizes, die durch die Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung gespeichert wurden, jeweils 2^{m+1} beträgt.
 25
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung den aktuellen Phasenvariationsindex zum vorherigen Ausgabephaseindex addiert und den sich ergebenden Wert als den aktuellen Ausgabephaseindex bestimmt, wohingegen die Ausgabephaseindizes in der Ausgabephaseindexbestimmungstabelle für Ausgabephase in der Ausgabephaseindexbestimmungstabelle in einer solchen Art zugewiesen werden, daß eine ganze Zahl von 0 als Index für eine Ausgabephase von 0° zugewiesen wird, während ganze Zahlen von der ganzen Zahl 0 aus, sequentiell um 1 inkrementiert, als die Indizes 30 für die Ausgabephase von π/n bis $(2n-1)\pi/n$ zugewiesen werden.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Ausgabewertbestimmungstabelle mit Werten gespeichert ist, die "sinΦ_k" ($\sin\Phi_k = \sin\alpha/\pi$) anzeigen, in Verbindung mit dem Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal und jeweils in Verbindung mit Ausgabewertindizes, die teilweise allen Ausgabephaseindizes entsprechen, die durch die Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung bestimmt wurden, und die Werte von "sin(απ/n)" erhalten werden, während "α" sequentiell von "0" bis " $2^{m+1} + 2^{m-1}$ " um 1 inkrementiert wird.
 35
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Ausgabewertbestimmungsvorrichtungseinheit einen Ausgabewertindex bestimmt, der dem aktuellen Ausgabephaseindex entspricht, der von der Ausgabephaseindexbestimmungsvorrichtung ausgegeben wird, einen Ausgabewert des Quadraturphasenkomponentenmodulationssignals bestimmt, der dem bestimmten Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle entspricht, den bestimmten Ausgabewert als Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal ausgibt, einen Wert von 2^m zum bestimmten Ausgabewertindex addiert, einen Ausgabewert des Quadraturphasenkomponentenmodulationssignals bestimmt, der einem Ausgabewertindex entspricht, den man durch Addition aus der Ausgabewertbestimmungstabelle erreicht hat, und den bestimmten Ausgabewert als Inphasenkomponentenmodulationssignal ausgibt.
 40
 7. Ein Verfahren zur Erzeugung von π/n -verschobenen, n-differentiellen Pulslagenmodulationssignalen in einem digitalen Transfersystem, schließt eine Ausgabephaseindexbestimmungstabelle ein, die mit Indizes gespeichert ist, die Phasenvariationen anzeigen, die jeweils mit allen Kombinationen paralleler binärer Datenströme verbunden sind, und eine Ausgabewertbestimmungstabelle, die mit Ausgabewerten gespeichert ist, die mit einem ausgewählten Signal der Quadraturphasen- und Inphasenkomponentenmodulationssignale verbunden ist und jeweils mit Ausgabewertindizes, umfaßt folgende Schritte:
 45
 (a) Umwandlung eines seriellen binären Datenstroms in parallele binäre Datenströme;
 (b) Bestimmung eines Indexes, der eine Variation in der Phase anzeigt, die mit den parallelen binären Datenströmen verbunden ist, aus der Ausgangsphasenindexbestimmungstabelle;
 (c) Addition des bestimmten Phasenvariationsindexes zu einem vorherigen Phasenindex, der ein Ausgabephaseindex ist, der in einem vorherigen Pulsintervall bestimmt wurde, um somit einen aktuellen Ausgabephaseindex zu bestimmen, basierend auf dem sich ergebenden Wert und Festsetzen des bestimmten aktuellen Ausgabephaseindexes als einen vorherigen Phasenindex, der in einem nächsten Pulsintervall verwendet werden soll, um einen nächsten Ausgabephaseindex zu bestimmen;
 50
 (d) Bestimmung eines Ausgabewertindexes, der der aktuellen Ausgabephaseindexausgabe entspricht, Lesen eines Ausgabewertes des ausgewählten Modulationssignals, entsprechend dem bestimmten Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle, und Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als ausgewähltes Modulationsignal; und
 (e) Inkrementieren oder Dekrementieren des Ausgabewertindexes, der in Schritt (d) bestimmt wurde, durch einen vorbestimmten Indexwert, Bestimmen eines Ausgabewertes des übrigbleibenden Modulationssignals, entsprechend dem sich ergebenden Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle und Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als übrigbleibendes Modulationsignal.
 55
 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Ausgabewertbestimmungstabelle mit Werten gespeichert ist, die

DE 197 13 830 A1

mit dem Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal verbunden sind und jeweils verbunden mit Ausgabewertindizes, die teilweise allen Ausgabephaseindex entsprechen, die durch die Ausgabephaseindex bestimmungseinheit bestimmt werden; wobei der Schritt (d) die Schritte des Bestimmens eines Ausgabewertindexes, der dem bestimmten aktuellen Ausgabephaseindex entspricht, Lesen eines Ausgabewertes des Quadraturphasenkomponentenmodulationssignals, das dem bestimmten Ausgabewertindex aus der Ausgabewertbestimmungstabelle entspricht, und Ausgabe des gelesenen Ausgabewertes als Quadraturphasenkomponentenmodulationssignal umfaßt, und wobei der Schritt (e) die Schritte des Addierens eines Wertes von 2^m ("m" ist die Zahl der Bits der kombinierten parallelen binären Datenströme) zum bestimmten Ausgabewertindex, Bestimmen eines Ausgabewertes des Quadraturphasenkomponentenmodulationssignals, das einem Ausgabewertindex entspricht, den man aus der Addition aus der Ausgabewertbestimmungstabelle erhält, und Ausgabe des bestimmten Ausgabewertes als Inphasenkomponentenmodulationsignal umfaßt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

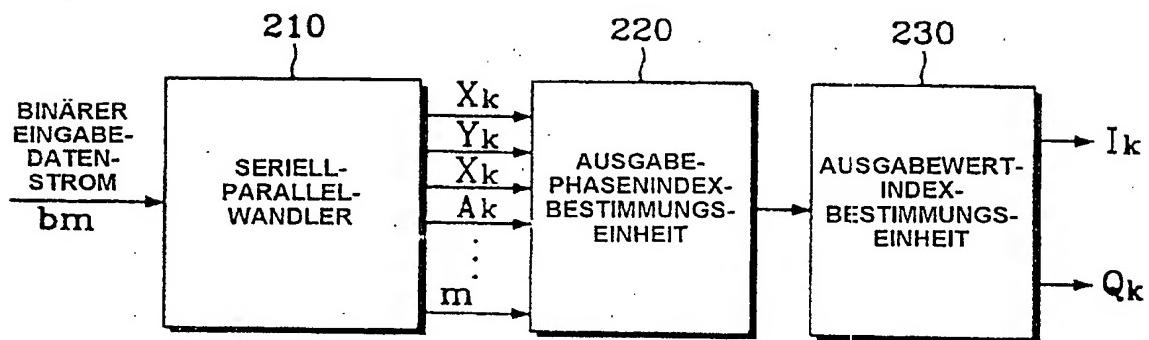
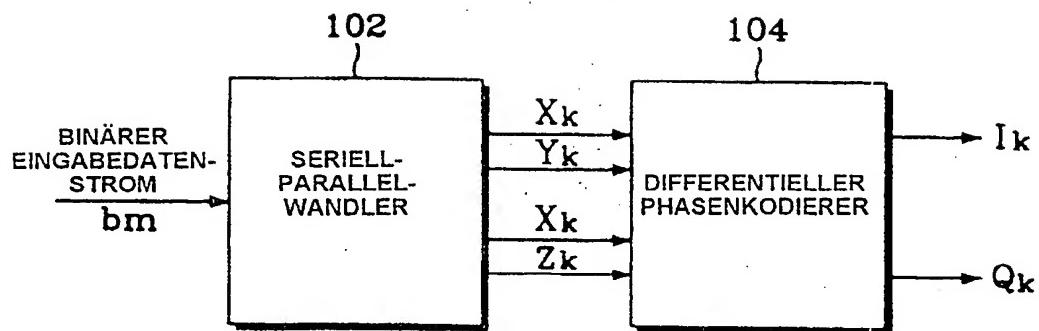
45

50

55

60

65



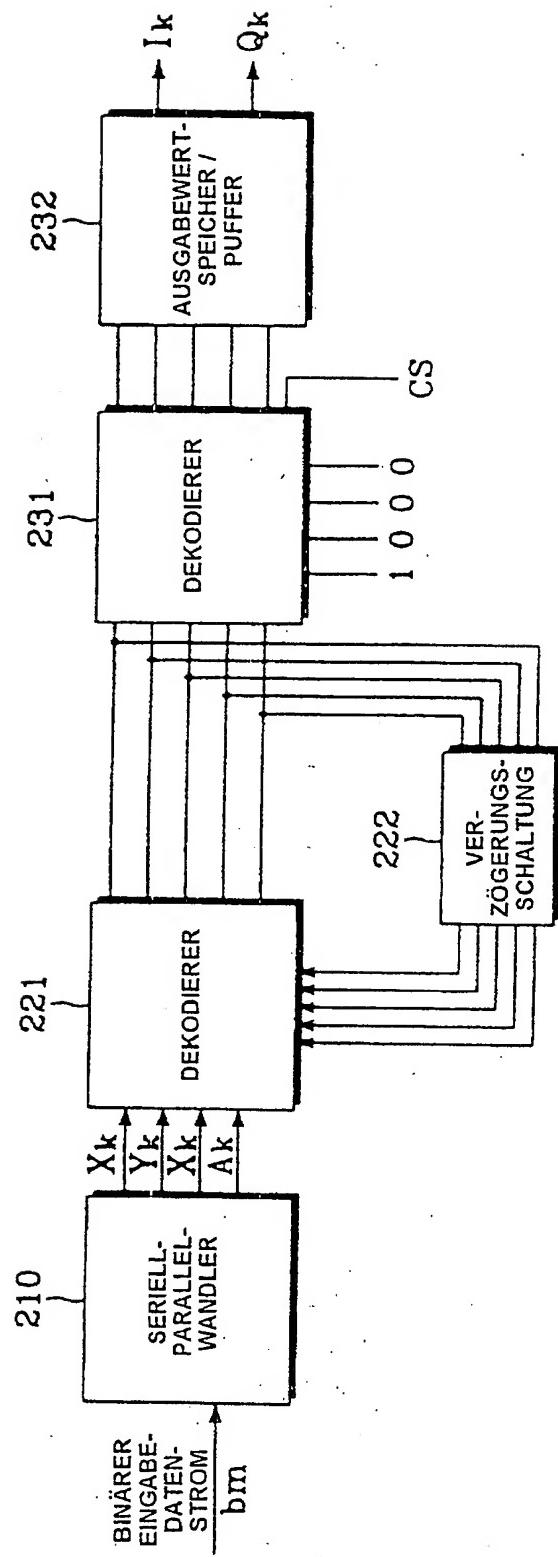


Fig. 3

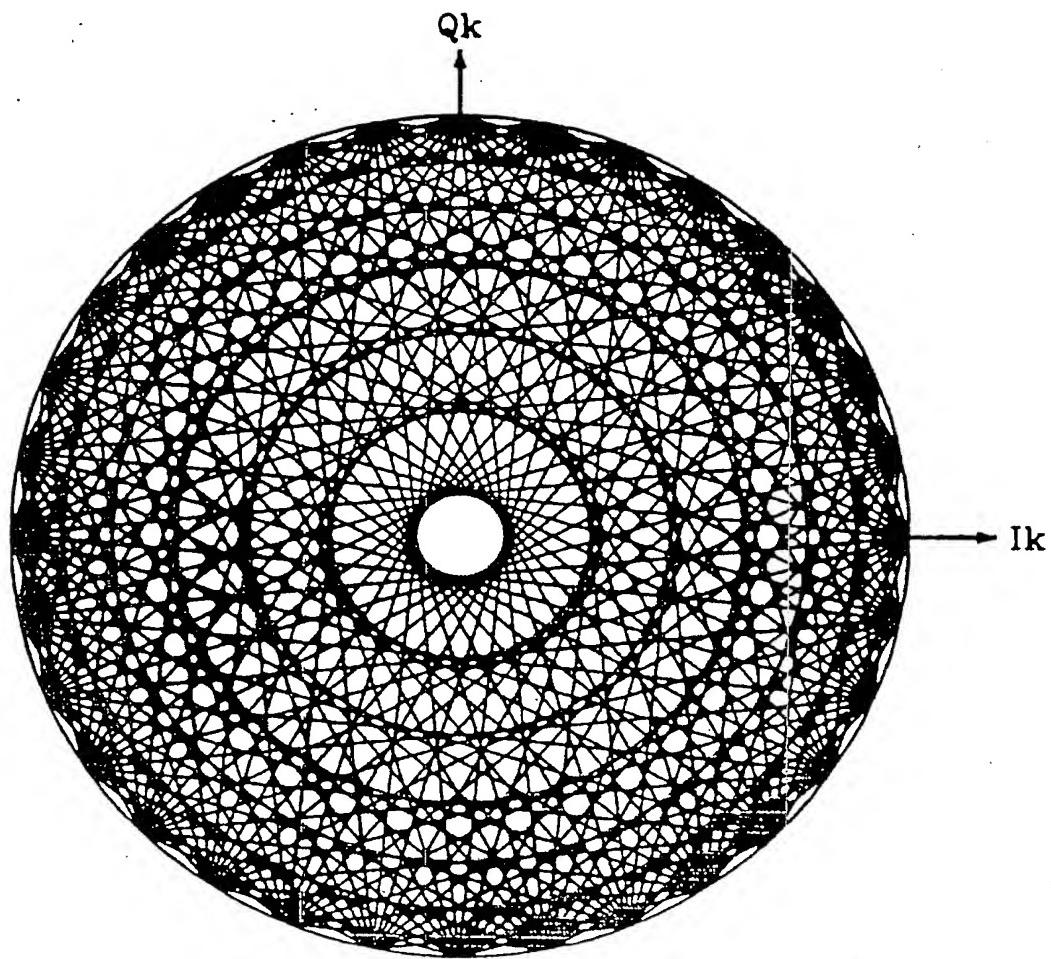


Fig. 4

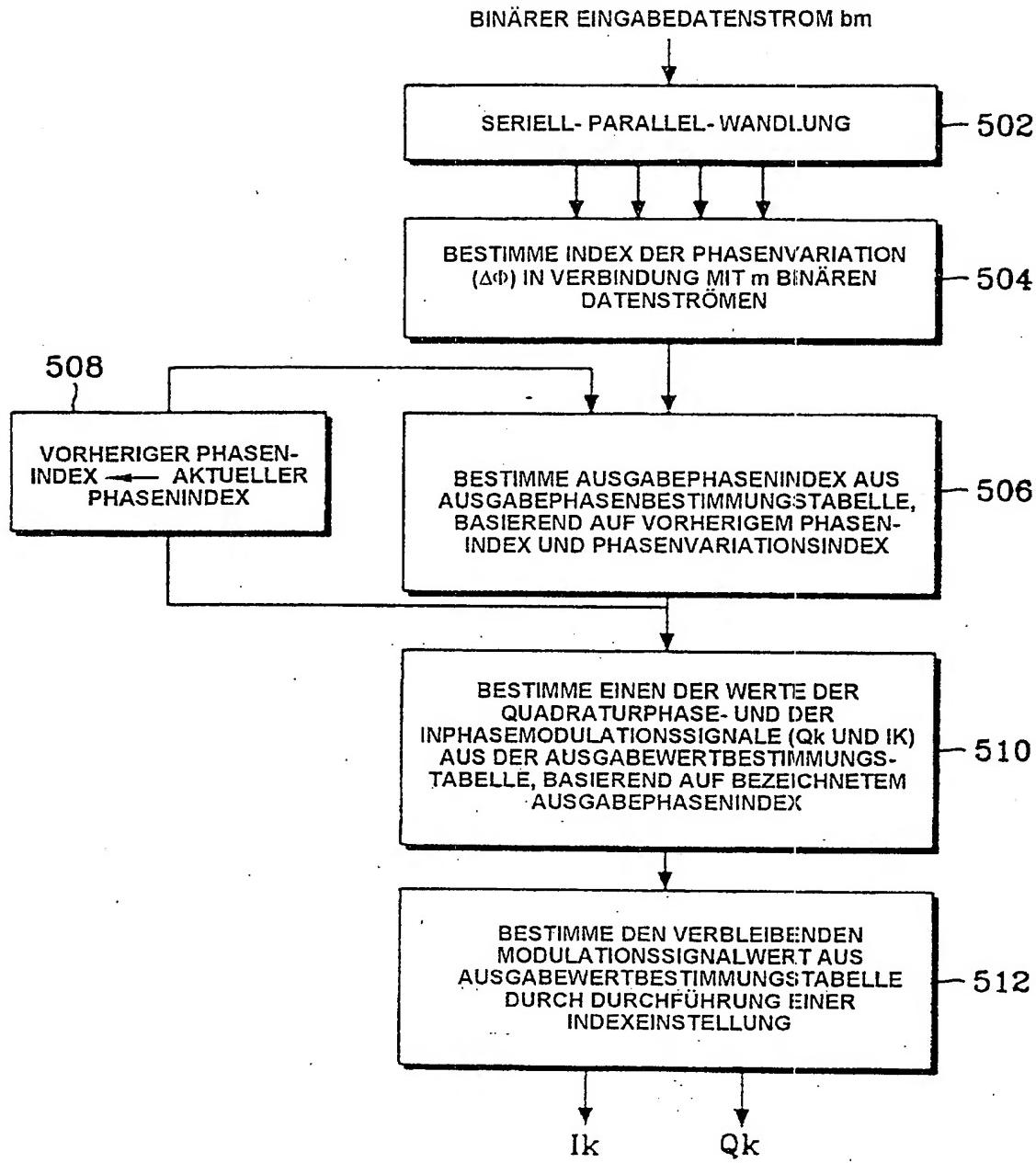


Fig. 5